

El *Shenyang* J-31

JAVIER SÁNCHEZ-HORNEROS PÉREZ
Ingeniero mecánico

Definido como avión de quinta generación chino complementario al J-20 por algunos, de bajo coste y destinado únicamente a la exportación para aquellos mercados o bien vetados por Estados Unidos para la adquisición de su F-35 o sin la

de Aeronáutica y Astronáutica y en la que se hizo mención al ciberataque y sustracción de información clasificada del programa F-35 sufrido por el Pentágono en el año 2009, siendo denunciado por medios especializados de la importancia y envergadura

ca pruebas determinantes del posible robo tecnológico. En cambio, cuando en septiembre del 2011, dos años después, las primeras imágenes del J-31 vieron la luz, esos mismos medios volvieron a denunciar, haciéndose eco de informaciones pre-



capacidad económica para la compra y mantenimiento de una flota de este modelo por otros, la única característica innegable del J-31 Shenyang ha sido la polémica que le ha acompañado desde sus mismos orígenes, que bebe de las mismas fuentes que en el caso del J-20, cuya reseña fue publicada en el número 862 de la *Revista*

de la BBC, la CNN y *The Wall Street Journal*, si bien es cierto que excepto por la presencia de algunos elementos físicos plenamente visibles e identificables en la estructura del avión, como las DSI (*Divertless Supersonic Inlet*) y las similitudes con este de algunas secciones de la forma aerodinámica, no trascendieron a la opinión públi-

cedentes, del alto grado de similitud física con el F-35, llegando, en el caso de *The Wall Street Journal*, a afirmar que el J-31 fue “concebido siguiendo los patrones dictados por la información clasificada del F-35 (con especial hincapié a la mención de los planos maestros del avión, también denominados *blueprints*,

designación de raíces históricas en tanto que la llegada de herramientas CAD (*Computer Aid Design*), al acometer el diseño de cualquier ingenio mecánico, los planos se dibujaban con tinta blanca sobre fondo azul), robada por ciberespías chinos, que habían sustraído *terabytes* de datos funcionales del mismo”. Esta acusación, clara, grave y directa de por sí, estaba fundamentada por el conocimiento, desde el año 2007, de que una unidad militar china llamada “Buró de Reconocimiento Técnico”, comenzaba a emprender ciberataques masivos centrados en la obtención de datos del F-35;

soluciones propuestas por la ingeniería aeronáutica china a problemas comunes surgidos de forma completamente individual durante el desarrollo por parte de ambas naciones soberanas de un avión de quinta generación. Otro elemento se añade a esta ecuación: rumores no confirmados sobre la implicación de un grupo de trabajo ruso de Mikoyan, que han asistido a Shenyang durante el desarrollo del avión.

contra el que competía el futuro J-20 era el J-19, un avión de dimensiones aún mayores que el ganador final, no debería desecharse la posibilidad de que ciertos requisitos oficiales se hayan plasmado en el J-31; es cierto que, bajo este punto de vista, el J-31 pueda haberse diseñado con vistas a complementar las funciones más específicas del J-20, a un coste reducido. De ser cierta esta hipótesis, el caso sería análogo al binomio



esta operación fue denominada por Estados Unidos como “Operation Byzantine Hades”. La gravedad de las acusaciones es tal que, como es lógico, sin pruebas contundentes, no puede sostenerse por sí sola, por lo que actual y oficialmente, la creencia extendida es que el diseño del J-31 simplemente es el resultado de

EL J-31 TOMA FORMA

En cualquier caso, los factores que han llevado a la génesis del J-31 no deberían verse como hechos aislados; de hecho, comparte raíces con el J-20, en tanto que ambos son el fruto de la propuesta Proyecto 718. Si bien el diseño

F-22t/F-35, en el cual el J-20 sería el equivalente funcional del F-22 (especialización aire-aire sin descartar funciones aire-suelo limitadas con respecto a otros aviones de combate en el arsenal de la USAF) y el J-31, del F-35 (mayor enfoque aire-suelo, sin dejar de lado capacidades aire-aire que le permitan

capacidades tanto defensivas como ofensivas cuando se requieran).

Fue, como se ha mencionado anteriormente, en septiembre de 2011 cuando aparecieron las primeras imágenes del J-31, que estaba marcado como “F-60” y decorado con el logo de AVIC (*Aviation Industry Corporation of China*) Shenyang en el fuselaje frontal (en este punto hay que hacer una pequeña puntualización: Shenyang es una de las compañías de la industria aeroespacial más longevas de toda China, pero, al igual que el resto, forman parte del consorcio AVIC). Posteriormente, nueva información salió a la luz, en forma de imágenes y de vídeos, concretamente en junio de 2012, con motivo del transporte en camión de un fuselaje destinado a la realización de pruebas estáticas desde Beijing hasta Shenyang; no obstante, el mismo estaba completamente camuflado, y carecía de ciertas partes del mismo (como las superficies de control de borde salida y los estabilizadores y timones de cola). Fue en septiembre de ese año cuando, en el propio aeródromo de Shenyang, apareció el primer prototipo, con el número de serie 31001, en lugar de la designación F-60 o J-21, siendo esta última la que teóricamente y

por simple continuidad, le hubiera correspondido. El primer vuelo tuvo lugar el 31 de octubre de 2012, después de RTO (*Rejected Take Off*), volando con el tren de aterrizaje extendido y como *chase*, un par de J-11. El siguiente vuelo, sin embargo, no fue inmediato a este, sino que no fue hasta algunos meses después, concretamente en febrero de 2013, tras acometer ciertas tareas de mantenimiento y puesta a punto. Entre medias de ambos hitos, tuvo lugar su presentación oficial, en noviembre de 2012, en la *China International Aviation & Aerospace Exhibition*, en forma de maqueta a escala $\frac{1}{4}$, designado únicamente como “concepto de caza avanzado” y siendo la designación confirmada por parte de medios especializados como J-31.

Hasta el momento, se han desarrollado dos prototipos, siendo el más reciente el que voló por primera vez en diciembre de 2016, cuatro años después de que el 31001 volase por primera vez.

EL PRIMER PROTOTIPO. CARACTERÍSTICAS

Cuando las primeras imágenes del prototipo 31001 vieron la luz, las similitudes con los diseños *stealth*

estadounidenses actuales fueron obvias, más incluso que en el caso del J-20. Este factor se acentúa especialmente cuando se compara con la forma aerodinámica del F-35, con un radomo semejante a este, la presencia de sendas DSI (*Divertless Supersonic Inlet*) a ambos lados del fuselaje y una forma geométrica similar, exceptuando la forma aerodinámica de los estabilizadores verticales, más parecidos a los del F-22A, de forma trapezoidal. En cualquier caso, la configuración geométrica completa sigue los principios del *planform alignment* como del *edge alignment* encontrándonos con que tanto las alas como los elevadores poseen una flecha de 35°.

Algunas publicaciones indican que, de algún modo, esta misma configuración es la que podría haber adoptado Lockheed en el diseño del mismo F-35 si no hubieran tenido que cumplir con el requisito STOVL (*Short Take Off and Vertical Landing*) presente en la variante “B” de este avión, que implicó al menos la adopción de las siguientes medidas: la primera hace referencia a la configuración monomotor (presente en todas las variantes) y la localización del mismo, de forma que las dimensiones del eje de transmisión en-



Prototipo 31001 en vuelo. (Imagen de <http://chinesemilitaryreview.blogspot.com/es/>)

cargado de mover el *lift fan* fuesen lo más contenidas posibles; la segunda, se refiere a las medidas y alojamiento correspondiente, del propio *lift fan* y la tercera, la optimización en materia de localización longitudinal del conjunto de elementos que conforman la tobera vectorial. Estas medidas, en el F-35, limitan el volumen disponible para el alojamiento de armamento interno, algo que no ocurre en el J-31. De esta forma, este último cuenta con dos bodegas para armamento interno de gran longitud, dotadas con dientes de sierra para mejorar la capacidad *stealth* del avión al igual que las compuertas del tren de aterrizaje, y capaces de transportar dos misiles aire-aire de medio alcance, o munición aire-suelo de pequeñas dimensiones (sin incluir en esta descrip-



El 31001 en vuelo, con el humo característico generado de los RD-93. (Imagen publicada en <https://manglermuldoon.blogspot.com>, es, autor de la misma, desconocido)

La motorización, se estima, viene dada por sendos Klimov RD-93, versión diseñada a partir del RD-33 empleado por el MiG-29, específicamente para el caza JF-17 Pakistání, que difiere del original, entre otras características menos reseñables, por la ubicación de los accesorios incluyendo la caja de cambios del motor, en la sección inferior del motor. En términos de empuje, el motor es capaz de proporcionar 17.760 libras en potencia mi-

litar y 22.030 libras en postquemador, lo que en el caso del J-31, avión multimotor, implica que el empuje total teórico proporcionado es superior a las 44.000 libras (aunque, como se comentó en la reseña dedicada al JF-17 en el número 859 de la Revista de Aeronáutica y Astronáutica, estos valores máximos son cuestionados). Sin embargo, el RD-93 tiene al me-

Pese a que la publicidad indicaba simplemente “aviónica avanzada”, la misma es prácticamente desconocida. Es posible que el radomo, siguiendo la tendencia actual, estuviese preparado para alojar en un futuro un radar AESA, similar al Tipo 1475 que según ciertas fuentes, será incorporado al J-20. La posible presencia o al menos, intención de integración, de sendos radares de búsqueda lateral en el radomo, así como la de los emplazados en los bordes de ataque (estos últimos, operativos en la banda L) tendencia que podemos encontrar en el T-50 ruso (y presumiblemente, en el J-20) tampoco puede confirmarse, aunque no sería descartable que estas medidas, con una tecnología más madura y probada, se acometiese en un futuro.

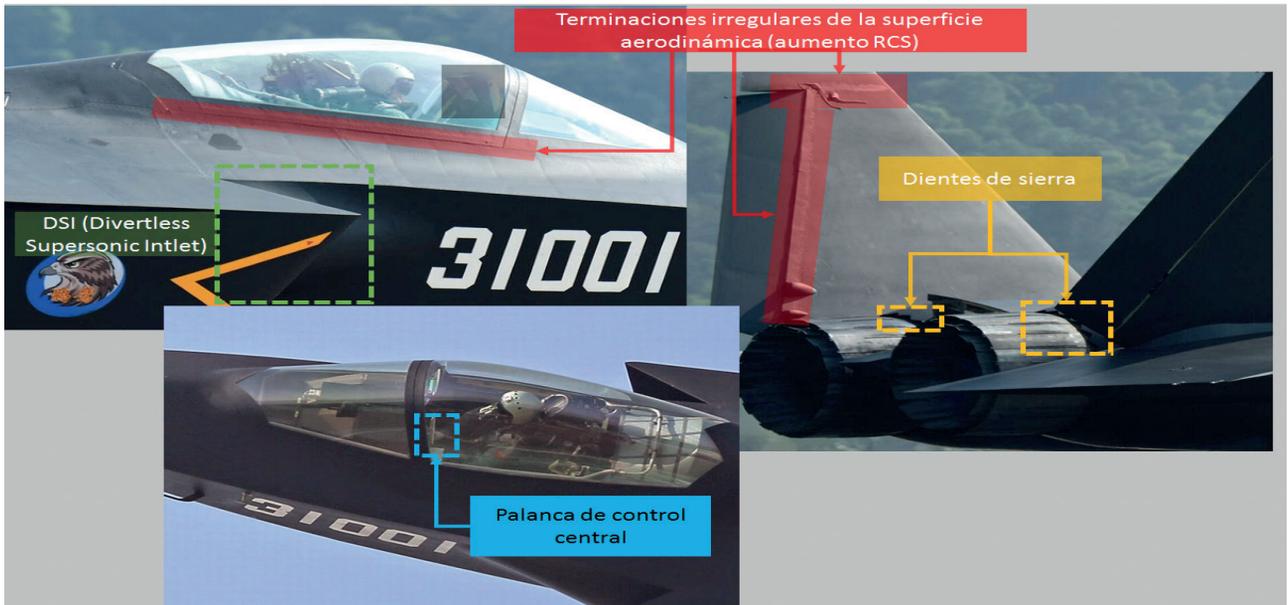
Con, fundamentalmente y como hemos visto, un gran desconocimiento en definitiva de las capacidades del avión, la expectación, tanto de los medios nacionales, como especialmente de los internacionales, fue máxima durante su debut público, en el Zhuhai Airshow de China en noviembre de 2014, como FC-31, designación asociada a los modelos de exportación.

ción a las SDB, bombas de pequeño diámetro), dispuestas en la panza del avión, de configuración esta última plana y ancha (de nuevo, similitud con el F-22A y diferencia respecto al F-35), configuración aerodinámica que ayuda a la disminución de la resistencia. No son estos los únicos puntos en los que es posible montar armamento: el avión cuenta con un total de seis puntos externos, tres por ala (uno de ellos duro, siendo los dos restantes destinados para armamento ligero). Reseñar que un gran número de componentes de montaje están fabricados íntegramente con impresoras láser 3D, como los largueros de titanio del ala, lo que, si bien le permite aumentar la rigidez del conjunto, también implica una mayor dificultad en el desmontaje y sustitución de partes dañadas aisladas.

nos tres problemas contrastados, que afectan a la operatividad del avión que los lleve: el primero de ellos es la excesiva humareda que generan, lo cual implica que el avión puede ser tanto localizable visualmente antes y tras el *merge*; el segundo viene dado por su capacidad de emisión de energía en el espectro infrarrojo, mayor que otros motores a reacción, lo que le hace más visible a sistemas de búsqueda y seguimiento por infrarrojos, cuya capacidad en términos de alcance y resolución de detección ha crecido exponencialmente en los últimos tiempos. Finalmente, el tercero tiene que ver con el tiempo entre revisiones de este motor, estimado en aproximadamente 2.200 horas de operación, lo que afectaría llegado el caso a la operatividad y disponibilidad del avión.

EL PROTOTIPO 31001 EN VUELO

No pocos medios y aficionados presentes en el Airshow aprovecharon para obtener imágenes reales del avión, especialmente durante el taxi del mismo. Las fotografías públicas que acompañan el texto, tomadas en ese momento, revelaban un pobre acabado exterior, punto fundamental en un avión *stealth*, en el que cada elemento del fuselaje debe estar perfectamente integrado con el otro, de forma que prácticamente se supriman los elementos que puedan suponer un incremento de la RCS (*Radar Cross Section*, sección transversal de radar) del mismo. Un sólo remache no integrado con el fuselaje, una arista no deseada de cualquier elemento de



Imágenes del prototipo 31001 durante el Zhuhai Airshow de China en noviembre de 2014. En las imágenes se indican elementos de interés reseñados en el texto, en especial. (Imágenes originales de www.baxue.com. Anotaciones y detalles: autor)

la superficie aerodinámica, puede ser la diferencia entre ser o no detectado, especialmente con la cada vez mayor proliferación de radares de mayor potencia, agilidad, capacidad de resolución y modos específicos de búsqueda especialmente optimizados, como los AESA. Es destacable el hecho de que las imágenes revelan que en el fuselaje, la zona de las toberas de escape está provista de terminaciones dentadas, también denominadas “bordes de

sierra”, no así las mismas toberas del motor, cuyas *nozzles* son convencionales. El caso de la presencia de los dientes de sierra mencionados revelaban tanto posibles intenciones de incorporar en un futuro al motor definitivo toberas con *nozzles* dentados (como ocurre en el caso del Pratt & Whitney F135, motor del F-35) como la poca preocupación inicial en lo que respecta a la firma radar posterior del avión, algo que también sucede en otros

diseños *stealth* actuales, como el del T-50 ruso. En cuanto al *cockpit*, a destacar tres cosas: primero, la presencia de un HUD de gran angular; segundo, la colocación de la palanca de control, situada entre las piernas del piloto, obviando, a diferencia de sus contrapartidas estadounidenses de quinta generación, la localización lateral de la misma, y tercero, el asiento del piloto, cuya forma es claramente rusa (algo que no lleva a sorpresa, dado el ori-



Maqueta escala 1:2 del segundo prototipo tanto en vista lateral como trasera, indicando algunos detalles diferenciadores del primer prototipo; mención especial a los *nozzles* de ambos motores, que presentan dientes de sierra. (Imagen izquierda autor Henri Kenhmann, <http://www.eastpendulum.com>. Imagen derecha <http://chinesemilitaryreview.blogspot.com.es>)

gen de la mayoría de activos de la actual flota de combate de la fuerza aérea china), sin poder concretar si la fabricación del mismo es bajo licencia o bien adquisición directa a NPP Zvezda y de posición reclinada, presumiblemente, 30°, sin ser este un dato confirmado. En todos los casos, estamos hablando de un prototipo, por lo que la calidad de las terminaciones es posible (aun considerando que la tecnología de fabricación china no está tan desarrollada y madura como la americana) que fuera delirada.

Una vez en el aire, tras la –esperada– expectación inicial, el avión no colmó las expectativas de ciertos medios presentes en el mismo. El 31001 parecía ser un auténtico devorador de energía, incluso durante la realización de las figuras más básicas fue destacable el empleo continuo de los postquemadores y la constante necesidad del piloto de mantener el morro arriba. Quizá, lo más llamativo es que esta situación se estaba produciendo en un avión en configuración limpia y presumiblemente cargado del combustible justo para que en su presentación al público resultase lo más espectacular posible. Nuevamente es necesario insistir en que al hablar de un prototipo es necesario tener siempre presente que este está en un proceso de evolución continua de capacidades.

UNA NUEVA APROXIMACIÓN. EL SEGUNDO PROTOTIPO

Por tanto, no es de extrañar que ese mismo año, en la Exhibición Internacional China de la Aeronáutica y el Espacio (*China International Aviation and Aerospace Exhibition*) celebrada también en Zhuhai se mostrase una maqueta escala 1:2 de un nuevo prototipo, que ya presentaba cambios significativos con respecto al 31001, y que volvió a hacer acto de presencia en 2016.

Entre ellos, cabe destacar una remodelación de su forma aerodinámica con cambios tanto menores (por ejemplo, la cúpula ha pasado a ser de una única pieza) como mayores, especialmente tanto la sección de cola (esta vez, semejante a la del F-35), la geometría del borde de salida de las alas y los tips de esta, todo ello con vistas tanto de mejora de *performance* como para lograr una reducción de la RCS, aplicando dos criterios básicos característicos de los diseños *stealth*: *platform alignment* y *edge alignment*. El peso máximo al despegue (MTOW) estimado también ha sido incrementado, pasando de 25 a 28 toneladas. El avión, según las últimas informaciones, contaría con dos bodegas internas de armamento y un total de tres puntos de anclaje de pilones de armamento por ala; en total, el avión es capaz de llevar aproximadamente ocho toneladas de armamento y combustible

(dos en las bodegas internas, seis en los pilones externos) en diversas configuraciones. En configuración aire-aire, el armamento consistiría en una combinación de misiles de guiado por infrarrojos de nueva generación PL-10 y de misiles BVR (*Beyond Visual Range*, más allá del alcance visual) PL-12/SD-10A, logrando un radio de combate de unos 1200 kilómetros. Observar las imágenes filtradas de la maqueta con un poco más de detalle nos indica que las mejoras con vistas a lograr mayores capacidades furtivas no se han quedado en las descritas, sino que las *nozzles* de sendos (futuros) motores disponen de dientes de sierra. El *cockpit* también había sufrido modificaciones, en lo que se refiere a ergonomía y presentación de datos, contando con un HUD convencional, una recolocación de la palanca de control (que pasa a estar situada en el lateral derecho) y una pantalla táctil multifunción de grandes dimensiones, similar a un WAD (*Wide Area Display*).

Una adición muy llamativa respecto al 31001 es la presencia del sensor situado en la panza del mismo, justo en la sección intermedia entre el *cockpit* y el radomo, semejante geoméricamente al EOTS del F-35 o en las últimas versiones del J-20; al igual que en el caso de este último, no puede saberse a ciencia cierta las capacidades de este en cuanto a qué sensor/es emplea (infrarrojo/electroóptico o ambos) su campo de visión, la capacidad de detección, la resolución



Imagen del cockpit del J-31. A destacar el HUD de gran angular y el WAD. (Imagen mil.huanqiu.com)

de la que está dotado y demás características operativas; aun así algunas aproximaciones, como la realizada por el analista Richard Fisher (*Janes IHS*), indican que el sensor sería el modelo EOTS-89, el más parecido en cuanto a capacidades al del F-35, aunque en este momento no es descartable que fuese el EOTS-86, destinado este último según parece al J-20. El radar destinado a ser empleado por el J-31, según algunas fuentes, ha cambiado respecto del que en su momento se estimaba equiparía el diseño 31001, descartando así el “Tipo 1475” y optando finalmente por el radar AESA NRIET KLJ-7A, el cual, argumentan (siempre según fuentes y declaraciones chinas), es capaz de lograr un rendimiento similar al AN/APG-81 del F-35. Al igual que en el caso del Tipo 1475, no existen informaciones sobre si la suite completa del sistema radar incluirá radares de búsqueda lateral alojados en el radomo y si también se montarán sendos radares en banda L en los bordes de ataque. Si atendemos a las últimas tendencias en materia de integración de sensores, no serían estos los únicos añadidos al concepto original, pudiendo estimarse que un sistema distribuido de apertura (DAS, *Distributed Aperture System*) se instalará en el fuselaje, proporcionado con ello, si las capacidades se asemejan a las del F-35, un FOV (*Field Of Vision*) de 720°. No ha habido ninguna información en firme ni en cuanto a la instalación tanto de un sistema MAW (*Missile Alert Warning*) como de un EO PDS (*Electro Optic Passive Detection System*), aunque nuevamente, dadas las capacidades operativas que ambos sistemas proporcionan y la poca información disponible y contrastada actual de la configuración final, no deberían descartarse en absoluto ambas posibilidades. En todos los casos, se desconoce a qué nivel y bajo qué protocolos la totalidad de estos equipos será capaz de comunicarse entre sí y trabajar conjuntamente y si por tanto, la *suite* de aviónica llega a un nivel de integración cercano o igual al *sensor fusion*.

Finalmente, pero no menos importante, es la cuestión relacionada con la planta de empuje: si bien el 31001 estaba dotado de sendos RD-93, la política china es incorporar a sus aviones motores de origen propio, por lo que no se descarta el emplear sendos Guizhou

WS-13A de 22.000 libras de empuje cada uno, versión certificada en 2016 que está prevista se monten en el JF-17 y que dotarían al remodelado avión de capacidad supercrucero. En relación a esta cuestión, es interesante mencionar las declaraciones del contraalmirante Zhang Zhaozhong, quien evidenció en 2014 las dificultades sufridas por la ingeniería china a la hora de lograr un motor a reacción con elevadas características de empuje y fiabilidad, a los que hay que sumar el desarrollo y la integración de sistemas de control digital, algo que él describió como “difícil” y que “no es algo que pueda lograrse en un corto espacio de tiempo”.

El segundo prototipo voló por primera vez en diciembre de 2016.

CONCLUSIONES

El J-31 es la segunda incursión conocida china en el ámbito del desarrollo y fabricación de aviones de combate de quinta generación. Concebido y desarrollado con fondos internos y sin ayuda gubernamental de ningún tipo, el primer prototipo, el 31001 levantó el vuelo en el Zhuhai Airshow de 2014, recibiendo no pocas críticas de algunos sectores y medios especializados tanto por la calidad de fabricación y ensamblaje de los distintos elementos que componían su fuselaje, como por las carencias en términos de *performance* que se observaron durante su debut. Sin embargo, lejos de simplemente mejorarlo o incluso

en el peor de los casos, cancelarlo, Shenyang adoptó una filosofía completamente distinta: modificarlo extensamente, tanto en lo concerniente a su forma aerodinámica, más cercana a sus homólogos estadounidenses que el 31001, como en la *suite* de sensores responsables de su capacidad bélica, siendo este segundo prototipo dotado de un sistema electro-óptico de líneas similares a las del EOTS del F-35 y con la previsión de, al menos, instalar un radar AESA de última generación. Por todo ello, nos encontramos, en definitiva, con un caso análogo al de la reseña publicada sobre el J-20 (*Revista de Aeronáutica y Astronáutica N° 862*); esto es, no se puede emitir, en base a la información disponible, una valoración definitiva sobre la totalidad del conjunto de sistemas y sensores que vayan a formar finalmente parte del avión, cuanto menos sus capacidades. Esta causa es consecuencia tanto del estado actual de la tecnología china, (que si bien es innegable que ha experimentado un crecimiento exponencial en las últimas décadas, es todavía inmadura en términos de alcance, capacidad de detección y resolución, fiabilidad y con ello, disponibilidad, frente a la occidental) como de la capacidad de integración y “comunicación” entre los diferentes equipos y sistemas de aviónica, fundamentales ambos en la actualidad, siendo, junto con el factor innegable de la capacidad del piloto al mando, factores decisivos a la hora



Segundo prototipo del J-31, durante los ground tests. (Imagen de Via Weibo/ <http://chinesemilitaryreview.blogspot.com/es>)

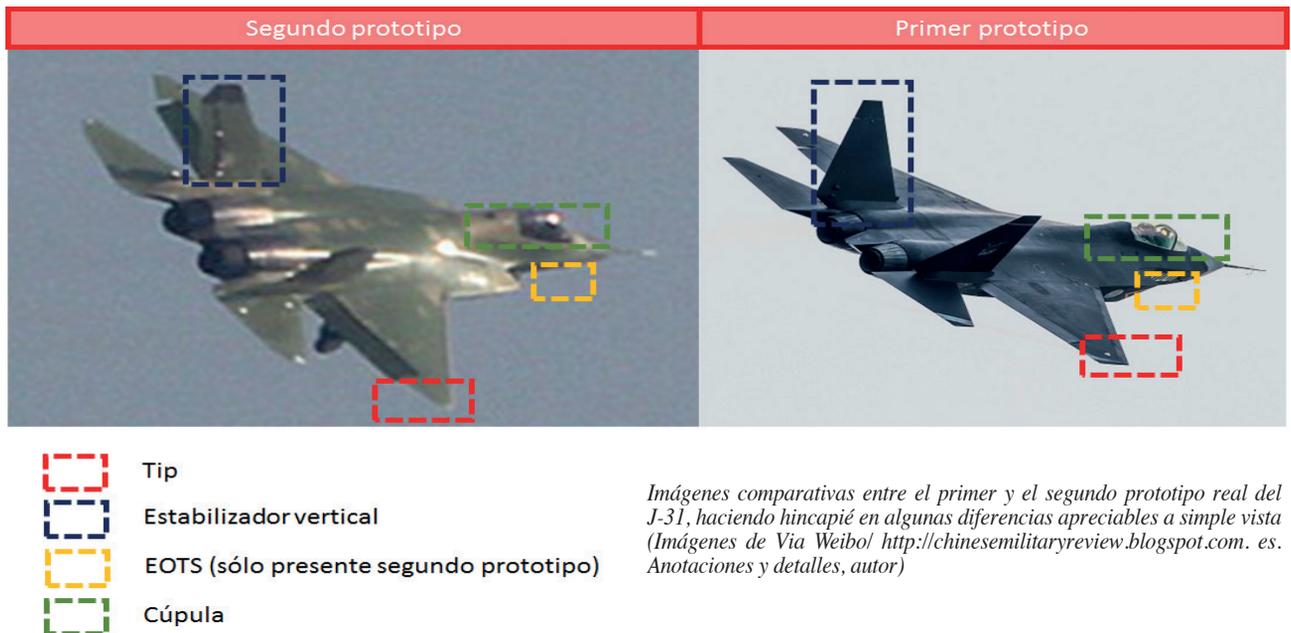
de afrontar una misión en el campo de batalla moderno, con las máximas garantías de eficacia y supervivencia.

La capacidad *stealth* es fundamental en un avión de quinta generación, por ello es necesario que, junto con una suite de aviónica y de sensores de búsqueda y seguimiento de objetivos que aseguren una baja LPI

trarse en modelos *stealth* orientales, como el ya mencionado en el texto, T-50, revela una tendencia de diseño que se remonta a los años 1980, antes incluso del origen del programa ATF (*Advanced Tactical Fighter*) que daba por sentado que un avión de combate en perfil de gran altura y ampliamente supersónico sería inmune a ataques

lizado como apuntan otras a tenor de ciertos ensayos realizados precisamente con el prototipo 31001, o bien como algunos estimamos, complementario al J-20.

Lo que es seguro es que sus capacidades finales no tendrán nada que ver con las de aquel 31001 que realizó su demostración aérea en el 2014. •



Imágenes comparativas entre el primer y el segundo prototipo real del J-31, haciendo hincapié en algunas diferencias apreciables a simple vista (Imágenes de Via Weibol/ <http://chinesemilitaryreview.blogspot.com>. es. Anotaciones y detalles, autor)

(*Low Probability of Interception*, o baja probabilidad de interceptación), se logre plena efectividad en la forma aerodinámica, hablando en términos puramente geométricos que aseguren la reflexión al espacio de las ondas radar. Es por ello necesario el empleo de técnicas de fabricación y ensamblaje de gran precisión, por no decir realmente estrictas, algo que en el primer prototipo, el 31001, no se logró a tenor de las imágenes tomadas, defecto que se espera, hayan mejorado considerablemente en el segundo. Una mejora considerable, de momento sólo visible en las diferentes maquetas y modelos expuestos en diversos *airshows*, sería la inclusión en los motores de *nozzles* con forma de diente de perro o similar, que minimicen la firma radar trasera al máximo, algo que no se ha hecho en ninguno de los dos prototipos a tenor de las imágenes que han trascendido a la opinión pública; en este caso, si bien esta misma situación puede encon-

sufridos en la sección de cola (siempre teniendo en cuenta el *state of the art* de los años 80), tendencia que una vez analizado y emitida la propuesta del mencionado programa que daría lugar al F-22A, es obsoleta, no sólo frente a aviones enemigos, sino también a la hora de enfrentarse a un sistema de defensa aérea integrada (IADS, *Integrated Air Defense System*).

Así, pese a que por el momento las conclusiones extraídas del programa no sean muy favorecedoras, es fundamental tener en cuenta que sigue plenamente vivo y en constante evolución; muestra de esto es la fabricación del segundo prototipo, con un vuelo inaugural realizado hace menos de un año, y cuyas modificaciones e incorporaciones respecto al 31001 son tan extensas que hacen presagiar que no solo no serán las últimas, sino que poco a poco la suma de todas ellas darán lugar a un gran avión, quien sabe si finalmente destinado a exportación como apuntan algunas fuentes, nava-

Bibliografía

- “Beijing tech show highlights advances in Chinese fighter sensors”. Fisher, Richard D. IHS Jane’s Defence Weekly. July 2015.
- “China’s New Stealth Fighter. Not a repeat from December 2010”. Sweetman, Bill. Aviation Week Network. November 2012.
- “China’s second FC-31 takes flight”. Waldron, Greg. Flight Global. December 2016.
- “El Dragón Poderoso. El Chengdu J-20”. Sánchez-Horneros Pérez, Javier. Revista de Aeronáutica y Astronáutica Nº862. Abril 2017.
- “New details emerge on Shenyang FC-31 fifth-generation export fighter”. Fisher, Richard D. IHS Jane’s Defence Weekly. November 2016.
- “Second FC-31 takes to the air”. Varios. Combat Aircraft. December 2016.
- “Shenyang J-31”. Lake, Jon. Stealth, Operations Declassified. Airforces Monthly Publication. Key Publishing. 2016. •